

Wymagania edukacyjne z fizyki klasa 7 opracowane na podstawie programu nauczania "To jest fizyka" Marcina Brauna, Weroniki Śliwy

Kursywą oznaczono treści dodatkowe.

I półrocze

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
ROZDZIAŁ I. ZACZYNAMY UCZYĆ SIĘ FIZYKI			
<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy przyrządów stosowanych w poznawaniu przyrody • przestrzega zasad higieny i bezpieczeństwa w pracowni fizycznej • stwierdza, że podstawą eksperymentów fizycznych są pomiary • wymienia podstawowe przyrządy służące do pomiaru wielkości fizycznych • zapisuje wyniki pomiarów w tabeli • rozróżnia pojęcia: wielkość fizyczna i jednostka wielkości fizycznej • stwierdza, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością • oblicza wartość średnią wykonanych pomiarów 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje sposoby poznawania przyrody • rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie • wyróżnia w prostych przypadkach czynniki, które mogą wpłynąć na przebieg zjawiska • omawia na przykładach, jak fizycy poznają świat • objaśnia na przykładach, po co nam fizyka • selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, internetu • wyjaśnia, że pomiar polega na porównaniu wielkości mierzonej ze 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • samodzielnie projektuje tabelę pomiarową, np. do pomiaru długości ławki, pomiaru czasu pokonywania pewnego odcinka drogi • przeprowadza proste doświadczenia, które sam zaplanował • wyciąga wnioski z przeprowadzonych doświadczeń • szacuje wyniki pomiaru • wykonuje pomiary, stosując różne metody pomiaru • projektuje samodzielnie tabelę pomiarową • opisuje siłę jako wielkość wektorową, wskazuje wartość, kierunek, zwrot i punkt przyłożenia wektora siły 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • krytycznie ocenia wyniki pomiarów • planuje pomiary tak, aby zmierzyć wielkości mniejsze od dokładności posiadanego przyrządu pomiarowego • <i>rozkłada siłę na składowe</i> • <i>graficznie dodaje siły o różnych kierunkach</i> • <i>projektuje doświadczenie demonstrujące dodawanie sił o różnych kierunkach</i> • <i>demonstruje równowagę sił mających różne kierunki</i>

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje jednostkę siły, którą jest niuton (1 N) • potrafi wyobrazić sobie siłę o wartości 1 N • posługuje się siłomierzem • podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona 	<p>wzorcem</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje tabelę pomiarową pod kierunkiem nauczyciela • przelicza jednostki czasu i długości • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości) • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz informacją o niepewności • wyjaśnia, dlaczego wszyscy posługujemy się jednym układem jednostek — układem SI • używa ze zrozumieniem przedrostków, np. mili-, mikro-, kilo- • projektuje proste doświadczenia dotyczące np. pomiaru długości • wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • wyjaśnia istotę powtarzania pomiarów • zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych • planuje pomiar np. długości tak, aby zminimalizować niepewność pomiaru • projektuje tabelę pomiarową pod kierunkiem nauczyciela • definiuje siłę jako miarę działania jednego ciała na drugie • podaje przykłady działania sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu) • wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub 	<ul style="list-style-type: none"> • demonstruje równoważenie się sił mających ten sam kierunek • <i>wykonuje w zespole kilkusobowym zaprojektowane doświadczenie demonstrujące dodawanie sił o różnych kierunkach</i> • demonstruje skutki bezwładności ciał 	
---	--	--	--

	<p>cyfrowej, zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz informacją o niepewności</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach • określa warunki, w których siły się równoważą • rysuje siły, które się równoważą • wyjaśnia, od czego zależy bezwładność ciała • posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał • ilustruje I zasadę dynamiki Newtona • wyjaśnia zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona 		
ROZDZIAŁ II. CIAŁA W RUCHU			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia, na czym polega ruch ciała • wskazuje przykłady względności ruchu • rozróżnia pojęcia: droga i odległość • stosuje jednostki drogi i czasu • określa, o czym informuje prędkość • wymienia jednostki prędkości • opisuje ruch jednostajny prostoliniowy • wymienia właściwe przyrządy pomiarowe • mierzy, np. krokami, drogę, którą zamierza przebyć • mierzy czas, w jakim przebywa zaplanowany odcinek drogi • <i>stosuje pojęcie prędkości średniej</i> • <i>podaje jednostkę prędkości średniej</i> • <i>wyjaśnia, jaką prędkość (średnią czy chwilową) wskazują drogowe znaki ograniczenia prędkości</i> 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>opisuje wybrane układy odniesienia</i> • wyjaśnia, na czym polega względność ruchu • szkicuje wykres zależności drogi od czasu na podstawie podanych informacji • wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia • wyjaśnia, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnym • posługuje się wzorem na drogę w ruchu jednostajnym prostoliniowym • szkicuje wykres zależności prędkości od czasu w ruchu jednostajnym na podstawie podanych danych • oblicza wartość prędkości 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • odczytuje dane zawarte na wykresach opisujących ruch • rysuje wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym • wykonuje doświadczenia w zespole • szkicuje wykres zależności prędkości od czasu w ruchu jednostajnym • stosuje wzory na drogę, prędkość i czas • rozwiązuje trudniejsze zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnego • rozwiązuje zadania nieobliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnego • planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości, wybiera właściwe narzędzia pomiarowe, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykres na podstawie danych zawartych w tabeli • analizuje wykres i rozpoznaje, czy opisana zależność jest rosnąca, czy malejąca • opisuje prędkość jako wielkość wektorową • projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające badać ruch jednostajny prostoliniowy • rysuje wykres zależności prędkości od czasu w ruchu jednostajnym na podstawie danych z doświadczeń • analizuje wykresy zależności prędkości od czasu i drogi od czasu dla różnych ciał poruszających się ruchem jednostajnym

<ul style="list-style-type: none"> • definiuje przyspieszenie • stosuje jednostkę przyspieszenia • wyjaśnia, co oznacza przyspieszenie równe np. • rozróżnia wielkości dane i szukane • wymienia przykłady ruchu jednostajnie opóźnionego i ruchu jednostajnie przyspieszonego 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnego • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane z ruchem, stosując związek prędkości z drogą i czasem, w którym ta droga została przebyta • zapisuje wyniki pomiarów w tabeli • odczytuje z wykresu zależności prędkości od czasu wartości prędkości w poszczególnych chwilach • oblicza drogę przebytą przez ciało w ruchu jednostajnym prostoliniowym • rysuje wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym na podstawie danych z tabeli • posługuje się jednostką prędkości w układzie SI, przelicza jednostki prędkości (przelicza wielokrotności i podwielokrotności) • zapisuje wynik obliczenia w zaokrągleniu do liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych (np. z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • wyznacza prędkość, z jaką się porusza, idąc lub biegnąc, i wynik zaokrągla zgodnie z zasadami oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych • szacuje długość przebytej drogi na podstawie liczby kroków potrzebnych do jej przebycia • odróżnia prędkość średnią od prędkości chwilowej • wykorzystuje pojęcie prędkości średniej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia dane 	<p>wyznacza prędkość na podstawie pomiaru drogi i czasu, w którym ta droga została przebyta, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • przewiduje, jaki będzie czas jego ruchu na wyznaczonym odcinku drogi, gdy jego prędkość wzrośnie: 2, 3 i więcej razy • przewiduje, jaki będzie czas jego ruchu na wyznaczonym odcinku drogi, gdy jego prędkość zmaleje: 2, 3 i więcej razy • wyjaśnia, od czego zależy niepewność pomiaru drogi i czasu • <i>wyznacza na podstawie danych z tabeli (lub doświadczenia) prędkość średnią</i> • <i>wyjaśnia pojęcie prędkości względnej</i> • oblicza przyspieszenie i wynik zapisuje wraz z jednostką • określa przyspieszenie w ruchu jednostajnie opóźnionym • stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła () • <i>posługuje się zależnością drogi od czasu dla ruchu jednostajnie przyspieszonego</i> • <i>szkicuje wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</i> • <i>projektuje tabelę, w której będzie zapisywać wyniki pomiarów</i> • <i>wykonuje w zespole doświadczenie pozwalające badać zależność przebytej przez ciało drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</i> • <i>oblicza przebytą drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym, korzystając ze wzoru</i> • <i>posługuje się wzorem</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>oblicza prędkość ciała względem innych ciał, np. prędkość pasażera w jadącym pociągu</i> • <i>oblicza prędkość względem różnych układów odniesienia</i> • demonstruje ruch jednostajnie przyspieszony • rysuje, na podstawie wyników pomiaru przedstawionych w tabeli, wykres zależności prędkości ciała od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym • analizuje wykres zależności prędkości od czasu sporządzony dla kilku ciał i na tej podstawie określa, prędkość którego ciała rośnie najszybciej, a którego – najwolniej • opisuje, analizując wykres zależności prędkości od czasu, czy prędkość ciała rośnie szybciej, czy wolniej • demonstruje ruch opóźniony, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu opóźnionego i jednostajnie opóźnionego • oblicza prędkość końcową w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym • rozwiązuje zadania obliczeniowe dla ruchu jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego • rozwiązuje zadania obliczeniowe dla ruchu jednostajnie opóźnionego • projektuje doświadczenie pozwalające badać zależność przebytej przez ciało drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym • wykonuje wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym na podstawie danych
---	--	---	---

	<p><i>i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnie przyspieszonym • wyjaśnia sens fizyczny przyspieszenia • odczytuje z wykresu zależności prędkości od czasu wartości prędkości w poszczególnych chwilach • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, wyznacza przyspieszenie, czas rozpędzania i zmianę prędkości ciała • wyjaśnia, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnie opóźnionym • opisuje jakościowo ruch jednostajnie opóźniony • opisuje, analizując wykres zależności prędkości od czasu, czy prędkość ciała rośnie, czy maleje • posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego • odczytuje dane zawarte na wykresach opisujących ruch 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje wykresy na podstawie podanych informacji • wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego • oblicza przyspieszenie, korzystając z danych odczytanych z wykresu zależności drogi od czasu • rozpoznaje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu i drogi od czasu 	<p>doświadczalnych</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>wyjaśnia, dlaczego wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym nie jest linią prostą</i> • rozwiązuje trudniejsze zadanie rachunkowe na podstawie analizy wykresu • wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)
ROZDZIAŁ III. SIŁA WPŁYWA NA RUCH			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia zależność przyspieszenia od siły działającej na ciało • opisuje zależność przyspieszenia od masy ciała (stwierdza, że łatwiej poruszyć lub zatrzymać ciało o mniejszej masie) • współpracuje z innymi członkami zespołu podczas wykonywania doświadczenia • opisuje ruch ciał na podstawie drugiej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady zjawisk będących skutkiem działania siły • wyjaśnia, że pod wpływem stałej siły ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym • na podstawie opisu przeprowadza doświadczenie mające wykazać zależność przyspieszenia od działającej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie pozwalające badać zależność przyspieszenia od działającej siły • wykonuje doświadczenia w zespole • wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczenia • analizuje wyniki pomiarów i je interpretuje • oblicza przyspieszenie ciała, korzystając 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rysuje wykres zależności przyspieszenia ciała od siły działającej na to ciało • rysuje wykres zależności przyspieszenia ciała od jego masy • planuje doświadczenie pozwalające badać zależność przyspieszenia od działającej siły • planuje doświadczenie pozwalające

<p>zasady dynamiki Newtona</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje definicję jednostki siły (1 niutona) • mierzy siłę ciężkości działającą na wybrane ciała o niewielkiej masie, zapisuje wyniki pomiaru wraz z jednostką • stosuje jednostki masy i siły ciężkości • opisuje ruch spadających ciał • używa pojęcia przyspieszenie grawitacyjne • opisuje skutki wzajemnego oddziaływania ciał (np. zjawisko odrzutu) • podaje treść trzeciej zasady dynamiki • opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona 	<p>siły</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje pod kierunkiem nauczyciela tabelę pomiarową do zapisywania wyników pomiarów podczas badania drugiej zasady dynamiki • stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady wykorzystywania II zasady dynamiki • analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki • wnioskuje, jak zmienia się siła, gdy przyspieszenie zmniejszy się 2, 3 i więcej razy • wnioskuje, jak zmienia się siła, gdy przyspieszenie wzrośnie 2, 3 i więcej razy • wnioskuje o masie ciała, gdy pod wpływem danej siły przyspieszenie wzrośnie 2, 3 i więcej razy • rozróżnia pojęcia: masa i siła ciężkości • oblicza siłę ciężkości działającą na ciało na Ziemi • wymienia przykłady ciał oddziałujących na siebie • wskazuje przyczyny oporów ruchu • rozróżnia pojęcia: tarcie statyczne i tarcie kinetyczne • wymienia pozytywne i negatywne skutki tarcia 	<p>z drugiej zasady dynamiki</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania wymagające łączenia wiedzy na temat ruchu jednostajnie przyspieszonego i drugiej zasady dynamiki • oblicza siłę ciężkości działającą na ciało znajdujące się np. na Księżycu • formułuje wnioski z obserwacji spadających ciał • wymienia warunki, jakie muszą być spełnione, aby ciało spadało swobodnie • wyjaśnia, na czym polega swobodny spadek ciał • określa sposób pomiaru sił wzajemnego oddziaływania ciał • rysuje siły wzajemnego oddziaływania ciał w prostych przypadkach, np. ciało leżące na stole, ciało wiszące na linie • wyodrębnia z tekstów opisujących wzajemne oddziaływanie ciał informacje kluczowe dla tego zjawiska, wskazuje jego praktyczne wykorzystanie • opisuje, jak zmierzyć siłę tarcia statycznego • omawia sposób badania, od czego zależy tarcie • <i>uzasadnia, dlaczego stojący w autobusie pasażer traci równowagę, gdy autobus nagle rusza, nagle się zatrzymuje lub skręca</i> • <i>wyjaśnia dlaczego człowiek siedzący na krzeselku kręcącej się karuzeli odczuwa działanie pozornej siły nazywanej siłą odśrodkową</i> 	<p>badać zależność przyspieszenia od masy ciała</p> <ul style="list-style-type: none"> • formułuje hipotezę badawczą • bada doświadczalnie zależność przyspieszenia od masy ciała • porównuje sformułowane wyniki z postawionymi hipotezami • stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem w trudniejszych sytuacjach • rozwiązuje zadania, w których trzeba obliczyć siłę wypadkową, korzystając z drugiej zasady dynamiki • rozwiązuje zadania problemowe z wykorzystaniem II zasady dynamiki i zależności drogi od czasu oraz prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym • wyjaśnia, od czego zależy siła ciężkości działająca na ciało znajdujące się na powierzchni Ziemi • <i>omawia zasadę działania wagi</i> • wyjaśnia, dlaczego spadek swobodny ciał jest ruchem jednostajnie przyspieszonym • wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla tego, czy spadanie ciała można nazwać spadkiem swobodnym • <i>rysuje siły działające na ciała w skomplikowanych sytuacjach, np. ciało leżące na powierzchni równi, ciało wiszące na linie i odchylone o pewien kąt</i> • wyjaśnia zjawisko odrzutu, posługując się trzecią zasadą dynamiki • planuje i wykonuje doświadczenie dotyczące pomiaru siły tarcia statycznego i dynamicznego • formułuje wnioski na podstawie wyników
---	---	---	--

			doświadczenia <ul style="list-style-type: none"> • proponuje sposoby zmniejszania lub zwiększania siły tarcia w zależności od potrzeby • <i>uzasadnia, dlaczego siły bezwładności są siłami pozornymi</i> • <i>omawia przykłady sytuacji, które możemy wyjaśnić za pomocą bezwładności ciał</i>
--	--	--	--

II półrocze

ROZDZIAŁ IV. PRACA I ENERGIA

Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje sytuacje, w których w fizyce jest wykonywana praca • wymienia jednostki pracy • rozróżnia wielkości dane i szukane • definiuje energię • wymienia źródła energii • wymienia jednostki energii potencjalnej • podaje przykłady ciał mających energię potencjalną ciężkości • wyjaśnia, które ciała mają energię kinetyczną • wymienia jednostki energii kinetycznej • podaje przykłady ciał mających energię kinetyczną • opisuje na przykładach przemiany energii potencjalnej w kinetyczną (i odwrotnie) • <i>wskazuje, skąd organizm czerpie energię potrzebną do życia</i> • <i>wymienia przykłady paliw kopalnych, z których spalania uzyskujemy energię</i> • wyjaśnia pojęcie mocy 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jak obliczamy pracę mechaniczną • definiuje jednostkę pracy – dżul (1 J) • wskazuje, kiedy mimo działającej siły, nie jest wykonywana praca • oblicza pracę mechaniczną i wynik zapisuje wraz z jednostką • wylicza różne formy energii (np. energia kinetyczna, energia potencjalna grawitacji, energia potencjalna sprężystości) • rozwiązuje proste zadania, stosując wzór na pracę • posługuje się proporcjonalnością prostą do obliczania pracy • formułuje zasadę zachowania energii • wyjaśnia, które ciała mają energię potencjalną grawitacji • wyjaśnia, od czego zależy energia potencjalna grawitacji • porównuje energię potencjalną grawitacji 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania, stosując związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana praca • wylicza różne formy energii • opisuje krótko różne formy energii • wymienia sposoby wykorzystania różnych form energii • posługuje się proporcjonalnością prostą do obliczenia energii potencjalnej ciała • rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzoru na energię potencjalną • rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzoru na energię kinetyczną • opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii kinetycznej • posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii potencjalnej i kinetycznej • stosuje zasadę zachowania energii 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na przykładach, dlaczego mimo działania siły, nie jest wykonywana praca • opisuje przebieg doświadczenia pozwalającego wyznaczyć pracę, wyróżnia kluczowe kroki, sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów • opisuje na wybranych przykładach przemiany energii • posługuje się informacjami pochodzącymi z różnych źródeł, w tym tekstów popularnonaukowych; wyodrębnia z nich kluczowe informacje dotyczące form energii • rozwiązuje nietypowe zadania, posługując się wzorem na energię potencjalną • przewiduje i ocenia niebezpieczeństwo związane z przebywaniem człowieka na dużych wysokościach • rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem wzoru na energię kinetyczną • przewiduje i ocenia niebezpieczeństwo
--	--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jak oblicza się moc • wymienia jednostki mocy • <i>szacuje masę przedmiotów użytych w doświadczeniu</i> • <i>wyznacza masę, posługując się wagą</i> • <i>rozdziela dźwignie dwustronną i jednostronną</i> • <i>wymienia przykłady zastosowania dźwigni w swoim otoczeniu</i> • <i>wymienia zastosowania bloku nieruchomego</i> • <i>wymienia zastosowania kołowrotu</i> 	<p>tego samego ciała, ale znajdującego się na różnej wysokości nad określonym poziomem</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji i wynik zapisuje wraz z jednostką • porównuje energię potencjalną grawitacji różnych ciał, ale znajdujących się na tej samej wysokości nad określonym poziomem • wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji • określa praktyczne sposoby wykorzystania energii potencjalnej grawitacji • opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii potencjalnej • wyznacza doświadczalnie energię potencjalną grawitacji, korzystając z opisu doświadczenia • wyjaśnia, od czego zależy energia kinetyczna • porównuje energię kinetyczną tego samego ciała, ale poruszającego się z różną prędkością • porównuje energię kinetyczną różnych ciał, poruszających się z taką samą prędkością • wyznacza zmianę energii kinetycznej w typowych sytuacjach • określa praktyczne sposoby wykorzystania energii kinetycznej • wyjaśnia, dlaczego energia potencjalna grawitacji ciała spadającego swobodnie maleje, a kinetyczna rośnie • wyjaśnia, dlaczego energia kinetyczna ciała rzuconego pionowo w górę maleje, 	<p>mechanicznej do rozwiązywania prostych zadań rachunkowych i nieobliczeniowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje zasadę zachowania energii do rozwiązywania prostych zadań rachunkowych i nieobliczeniowych • wyjaśnia, gdzie należy szukać informacji o wartości energetycznej pożywienia • opisuje, do czego człowiekowi potrzebna jest energia • wyjaśnia potrzebę oszczędzania energii jako najlepszego działania w trosce o ochronę naturalnego środowiska człowieka • przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek pracy i mocy • posługuje się pojęciem mocy do obliczania pracy wykonanej (przez urządzenie) • rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzoru na moc • <i>stosuje prawo równowagi dźwigni do rozwiązywania prostych zadań</i> • <i>wyznacza masę przedmiotów, posługując się dźwignią dwustronną, linijką i innym ciałem o znanej masie</i> • <i>wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej</i> • <i>rozwiązuje proste zadania, stosując prawo równowagi dźwigni</i> • <i>wyjaśnia działanie kołowrotu</i> • <i>wyjaśnia zasadę działania bloku nieruchomego</i> 	<p>związane z szybkim ruchem pojazdów</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania problemowe (nieobliczeniowe) z wykorzystaniem poznanych praw i zależności • stosuje zasadę zachowania energii do rozwiązywania zadań nietypowych • stosuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk • <i>opisuje negatywne skutki pozyskiwania energii z paliw kopalnych związane z niszczeniem środowiska i globalnym ociepleniem</i> • wymienia źródła energii odnawialnej • rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem wzoru na energię, pracę i moc • <i>wyjaśnia, dlaczego dźwignię można zastosować do wyznaczenia masy ciała</i> • <i>planuje doświadczenie (pomiar masy)</i> • <i>ocenia otrzymany wynik pomiaru masy</i> • <i>opisuje działanie napędu w rowerze</i>
--	--	---	--

	<p>a potencjalna rośnie</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje, do jakich czynności życiowych człowiekowi jest potrzebna energia • wymienia jednostki, w jakich podajemy wartość energetyczną pokarmów • przelicza jednostki czasu • stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym ta praca została wykonana • porównuje pracę wykonaną w tym samym czasie przez urządzenia o różnej mocy • porównuje pracę wykonaną w różnym czasie przez urządzenia o tej samej mocy • przelicza energię wyrażoną w kilowatogodzinach na dźule i odwrotnie • wyznacza doświadczalnie warunek równowagi dźwigni dwustronnej • wyjaśnia, kiedy dźwignia jest w równowadze • porównuje otrzymane wyniki z oszacowanymi masami oraz wynikami uzyskanymi przy zastosowaniu wagi • wyjaśnia, w jakim celu i w jakich sytuacjach stosujemy maszyny proste • opisuje blok nieruchomy 		
ROZDZIAŁ V. CZĄSTECZKI I CIEPŁO			
<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • stwierdza, że wszystkie ciała są zbudowane z atomów lub cząsteczek • podaje przykłady świadczące o ruchu cząsteczek • opisuje pokaz ilustrujący zjawisko dyfuzji • podaje przykłady dyfuzji • nazywa stany skupienia materii 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady świadczące o przyciąganiu się cząsteczek • opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego • demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego • opisuje budowę mikroskopową ciał 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm zjawiska dyfuzji • opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko napięcia powierzchniowego • wyjaśnia przyczynę występowania zjawiska napięcia powierzchniowego • ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście tłumaczy formowanie się 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, kiedy cząsteczki zaczynają się odpychać • analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów • opisuje różnice w budowie ciał krystalicznych i bezpostaciowych

<ul style="list-style-type: none"> wymienia właściwości ciał stałych, cieczy i gazów nazywa zmiany stanu skupienia materii odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia wybranych substancji wyjaśnia zasadę działania termometru posługuje się pojęciem temperatury opisuje skalę temperatur Celsjusza wymienia jednostkę ciepła właściwego rozdziela wielkości dane i szukane mierzy czas, masę, temperaturę zapisuje wyniki w formie tabeli wymienia dobre i złe przewodniki ciepła wymienia materiały zawierające w sobie powietrze, co czyni je dobrymi izolatorami opisuje techniczne zastosowania materiałów izolacyjnych mierzy temperaturę topnienia lodu stwierdza, że temperatura topnienia i krzepnięcia dla danej substancji jest taka sama <i>odczytuje ciepło topnienia wybranych substancji z tabeli</i> podaje przykłady wykorzystania zjawiska parowania <i>odczytuje ciepło parowania wybranych substancji z tabeli</i> <i>porównuje ciepło parowania różnych cieczy</i> 	<p>stałych, cieczy i gazów</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita) przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie definiuje energię wewnętrzną ciała definiuje przepływ ciepła porównuje ciepło właściwe różnych substancji wyjaśnia rolę użytych w doświadczeniu przyrządów zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych zapisuje wynik obliczeń jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) porównuje wyznaczone ciepło właściwe wody z ciepłem właściwym odczytanym w tabeli odczytuje dane z wykresu rozdziela dobre i złe przewodniki ciepła informuje, że ciała o równej temperaturze pozostają w równowadze termicznej definiuje konwekcję opisuje przepływ powietrza w pomieszczeniach, wywołany zjawiskiem konwekcji wyjaśnia, że materiał zawierający oddzielone od siebie porcje powietrza, zatrzymuje konwekcję, a przez to staje 	<p>kropki</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia właściwości ciał stałych, cieczy i gazów w oparciu o ich budowę wewnętrzną wyjaśnia, że dana substancja krystaliczna ma określoną temperaturę topnienia i wrzenia wyjaśnia, że różne substancje mają różną temperaturę topnienia i wrzenia wyjaśnia, od czego zależy energia wewnętrzna ciała wyjaśnia, jak można zmienić energię wewnętrzną ciała wyjaśnia, o czym informuje ciepło właściwe posługuje się proporcjonalnością prostą do obliczenia ilości energii dostarczonej ciału rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzoru na ilość dostarczonej energii przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek fizycznych wyjaśnia rolę izolacji cieplnej opisuje ruch wody w naczyniu wywołany zjawiskiem konwekcji demonstruje zjawisko konwekcji opisuje przenoszenie ciepła przez promieniowanie wyjaśnia, że proces topnienia przebiega, gdy ciału dostarczamy energię w postaci ciepła i nie powoduje to zmiany jego temperatury wyjaśnia, że w procesie krzepnięcia ciało oddaje energię w postaci ciepła posługuje się pojęciem ciepła topnienia wyjaśnia, że proces wrzenia przebiega, 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zmianę objętości ciał wynikającą ze zmiany stanu skupienia substancji analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła wyjaśnia znaczenie dużej wartości ciepła właściwego wody opisuje przebieg doświadczenia polegającego na wyznaczeniu ciepła właściwego wody wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat) <i>analizuje treść zadań związanych z ciepłem właściwym</i> <i>proponuje sposób rozwiązania zadania</i> <i>rozwiązuje nietypowe zadania, łącząc wiadomości o ciepłe właściwym z wiadomościami o energii i mocy</i> <i>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych</i> wyjaśnia przekazywanie energii w postaci ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego; wskazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła między ciałami o takiej samej temperaturze bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego
--	---	---	--

	<p>się dobrym izolatorem</p> <ul style="list-style-type: none"> • demonstruje zjawisko topnienia • wyjaśnia, że ciała krystaliczne mają określoną temperaturę topnienia, a ciała bezpostaciowe – nie • odczytuje informacje z wykresu zależności temperatury od dostarczonego ciepła • <i>definiuje ciepło topnienia</i> • <i>podaje jednostki ciepła topnienia</i> • <i>porównuje ciepło topnienia różnych substancji</i> • opisuje zjawisko parowania • opisuje zjawisko wrzenia • <i>definiuje ciepło parowania</i> • <i>podaje jednostkę ciepła parowania</i> • demonstruje i opisuje zjawisko skraplania 	<p>gdy ciału dostarczamy energię w postaci ciepła i nie powoduje to zmiany jego temperatury</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem ciepła topnienia</i> • <i>posługuje się pojęciem ciepła parowania</i> • <i>rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem pojęcia ciepła parowania</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega zjawisko konwekcji • wyjaśnia rolę zjawiska konwekcji dla klimatu naszej planety • przewiduje stan skupienia substancji na podstawie informacji odczytanych z wykresu zależności $t(Q)$ • wyjaśnia, na czym polega parowanie • wyjaśnia, dlaczego parowanie wymaga dostarczenia dużej ilości energii
--	--	--	--

ROZDZIAŁ VI. CIŚNIENIE I SIŁA WYPORU

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia jednostki objętości • wyjaśnia, że menzurki różnią się pojemnością i dokładnością • wyjaśnia, jakie wielkości fizyczne trzeba znać, aby obliczyć gęstość • wymienia jednostki gęstości • odczytuje gęstości wybranych ciał z tabeli • rozróżnia dane i szukane • wymienia wielkości fizyczne, które musi wyznaczyć • zapisuje wyniki pomiarów w tabeli • oblicza średni wynik pomiaru • opisuje, jak obliczamy ciśnienie • wymienia jednostki ciśnienia • wymienia sytuacje, w których chcemy 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie objętości • przelicza jednostki objętości • szacuje objętość zajmowaną przez ciała • oblicza objętość ciał mających kształt prostopadłościanu lub sześciianu, stosując odpowiedni wzór matematyczny • wyznacza objętość cieczy i ciał stałych przy użyciu menzurki • zapisuje wynik pomiaru wraz z jego niepewnością • wyjaśnia, o czym informuje gęstość • porównuje gęstości różnych ciał • wybiera właściwe narzędzia pomiaru • wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie regularnym, za pomocą wagi i przymiaru 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przelicza jednostki objętości • szacuje objętość zajmowaną przez ciała • przelicza jednostki gęstości • posługuje się pojęciem gęstości do rozwiązywania zadań nieobliczeniowych • analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów • rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem zależności między masą, objętością i gęstością • projektuje tabelę pomiarową • opisuje doświadczenie ilustrujące różne skutki działania ciała na podłożu, w zależności od wielkości powierzchni 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje nietypowe zadania związane z objętością ciał i skalą menzurek • planuje sposób wyznaczenia objętości bardzo małych ciał, np. szpilki, pinezki • szacuje masę ciał, znając ich gęstość i objętość • rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem zależności między masą, objętością i gęstością • planuje doświadczenie w celu wyznaczenia gęstości wybranej substancji • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru gęstości • porównuje otrzymany wynik z gęstościami substancji zamieszczonymi
--	---	--	--

<p>zmniejszyć ciśnienie</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia sytuacje, w których chcemy zwiększyć ciśnienie stwierdza, że w naczyniach połączonych ciecz dąży do wyrównania poziomów opisuje, jak obliczamy ciśnienie hydrostatyczne odczytuje dane z wykresu zależności ciśnienia od wysokości słupa cieczy stwierdza, że ciecz wywiera ciśnienie także na ścianki naczynia wymienia praktyczne zastosowania prawa Pascala stwierdza, że na ciało zanurzone w cieczy działa siła wyporu mierzy siłę wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody) stwierdza, że siła wyporu działa także w gazach wymienia zastosowania praktyczne siły wyporu powietrza opisuje doświadczenie z rurką do napojów świadczące o istnieniu ciśnienia atmosferycznego wskazuje, że do pomiaru ciśnienia atmosferycznego służy barometr odczytuje dane z wykresu zależności ciśnienia atmosferycznego od wysokości 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot o nieregularnym kształcie, za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego porównuje otrzymany wynik z szacowanym wyjaśnia, o czym informuje ciśnienie definiuje jednostkę ciśnienia wyjaśnia, w jaki sposób można zmniejszyć ciśnienie wyjaśnia, w jaki sposób można zwiększyć ciśnienie posługuje się pojęciem parcia stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy wyjaśnia, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne opisuje, od czego nie zależy ciśnienie hydrostatyczne rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności ciśnienia od wysokości słupa cieczy stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością demonstruje prawo Pascala formuluje prawo Pascala posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy i gazu wyjaśnia działanie prasy hydraulicznej i hamulca hydraulicznego 	<p>styku</p> <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem ciśnienia do wyjaśnienia zadań problemowych rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem zależności między siłą nacisku, powierzchnią styku ciał i ciśnieniem stosuje pojęcie ciśnienia hydrostatycznego do rozwiązywania zadań rachunkowych posługuje się proporcjonalnością prostą do wyznaczenia ciśnienia cieczy lub wysokości słupa cieczy opisuje doświadczenie ilustrujące prawo Pascala rozwiązuje zadania rachunkowe, posługując się prawem Pascala i pojęciem ciśnienia wyjaśnia, skąd się bierze siła wyporu wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa oblicza siłę wyporu, stosując prawo Archimedesesa <i>przewiduje wynik zaproponowanego doświadczenia dotyczącego prawa Archimedesesa</i> oblicza ciśnienie słupa wody równoważące ciśnienie atmosferyczne opisuje doświadczenie pozwalające wyznaczyć ciśnienie atmosferyczne w sali lekcyjnej wyjaśnia działanie niektórych urządzeń, np. szybkowaru, przysawki 	<p>w tabeli i na tej podstawie identyfikuje materiał, z którego może być wykonane badane ciało</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem pojęcia ciśnienia rozwiązuje zadania nietypowe z wykorzystaniem pojęcia ciśnienia hydrostatycznego analizuje informacje pochodzące z tekstów popularnonaukowych i wyodrębnia z nich informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu (np. z tekstów dotyczących nurkowania wyodrębnia informacje kluczowe dla bezpieczeństwa tego sportu) rozwiązuje zadania problemowe, a do ich wyjaśnienia wykorzystuje prawo Pascala i pojęcie ciśnienia hydrostatycznego analizuje i porównuje wartość siły wyporu działającą na piłeczkę wtedy, gdy ona pływa na wodzie, z wartością siły wyporu w sytuacji, gdy wpychamy piłeczkę pod wodę analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach i gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa wyjaśnia, dlaczego siła wyporu działająca na ciało zanurzone w cieczy jest większa od siły wyporu działającej na to ciało umieszczone w gazie rozwiązuje typowe zadania rachunkowe, stosując prawo Archimedesesa <i>proponuje sposób rozwiązania zadania</i> <i>rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem prawa Archimedesesa</i>
--	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none">• posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jednostką• demonstruje prawo Archimedesesa• formułuje prawo Archimedesesa• opisuje doświadczenie z piłeczką pingpongową umieszczoną na wodzie• porównuje siłę wyporu działającą w cieczech z siłą wyporu działającą w gazach• <i>wykonuje doświadczenie, aby sprawdzić swoje przypuszczenia</i>• demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego• wyjaśnia rolę użytych przyrządów• opisuje, od czego zależy ciśnienie powietrza• wykonuje doświadczenie ilustrujące zależność temperatury wrzenia od ciśnienia		<ul style="list-style-type: none">• wyjaśnia, dlaczego powietrze nas nie zgniata• wyjaśnia, dlaczego woda pod zmniejszonym ciśnieniem wrze w temperaturze niższej niż 100°C• posługuje się pojęciem ciśnienia atmosferycznego do rozwiązywania zadań problemowych
--	--	--	---